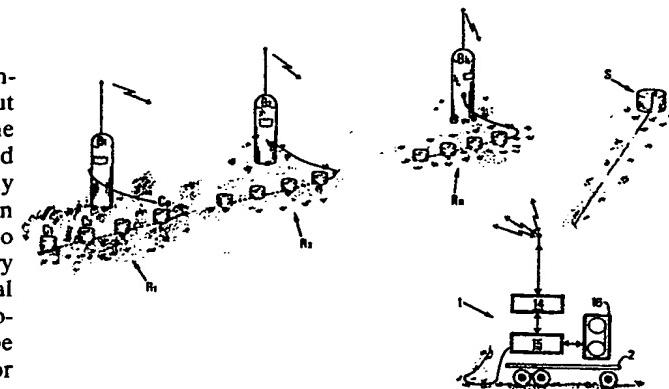




## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

<b>(51) Classification internationale des brevets<sup>5</sup> :</b> <b>G01V 1/22</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 92/12442</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> <b>23 juillet 1992 (23.07.92)</b>		
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> <b>PCT/FR91/01067</b> <b>(22) Date de dépôt international:</b> <b>24 décembre 1991 (24.12.91)</b>		<b>(74) Représentant commun:</b> <b>INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE; 4, avenue de Bois-Préau, F-92502 Rueil-Malmaison (FR).</b>			
<b>(30) Données relatives à la priorité:</b> <b>90/16443 28 décembre 1990 (28.12.90) FR</b>		<b>(81) Etats désignés:</b> <b>AT (brevet européen), BE (brevet européen), CA, CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), LU (brevet européen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), NO, SE (brevet européen), US.</b>			
<b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> <b>INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE [FR/FR]; 4, avenue de Bois-Préau, F-92502 Rueil-Malmaison (FR).</b>		<b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>			
<b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> <b>RIALAN, Joseph [FR/FR]; 15, rue des Bigots, F-92190 Meudon (FR). THIERRY, Gérard [FR/FR]; 9, villa Blanche, F-92000 Nanterre (FR). GROUFFAL, Christian [FR/FR]; 14, allée Louis-David, F-92500 Rueil-Malmaison (FR).</b>					
<b>(54) Title:</b> <b>METHOD AND DEVICE FOR SIMPLIFYING THE LOCALIZATION OF AN UNDERGROUND ZONE IN SEISMIC EXPLORATION</b>					
<b>(54) Titre:</b> <b>METHODE ET DISPOSITIF POUR SIMPLIFIER LA LOCALISATION D'UNE ZONE SOUTERRAINE DANS LE CADRE D'UNE EXPLORATION SISMIQUE</b>					
<b>(57) Abstract</b>					
<p>The method may be used particularly for automatically combining seismic signals picked up by receivers (R1...Rn), spread out over an area being explored, with topographical data relating to the locations of said receivers. The seismic signals are collected and stored by seismic acquisition devices (B1...Bn) which successively transmit them to a central unit (1) after each seismic sounding. When the receivers are in place, each one is located, e.g. by GPS-type radio positioning, and the position information is entered into an auxiliary memory of the corresponding acquisition device. After every retrieval of sounding data, the position information is read out of said memory and remain combined with said data when recorded on the tape recorder in the central unit. Said method and device can be used for example in seismic prospecting.</p>					
<b>(57) Abrégé</b>					
<p>La méthode s'applique notamment pour l'association automatique à des signaux sismiques reçus par récepteurs (R1...Rn) répartis sur un site à explorer, de données topographiques relatives aux lieux d'implantation de ces récepteurs. Les signaux sismiques sont collectés et mémorisés par des appareils d'acquisition sismique (B1...Bn) qui, après chaque "tir" sismique, les transmettent successivement à un poste central (1). Quand les récepteurs sont positionnés sur le terrain, on localise chacun d'eux au moyen de positionnement par radio du type GPS par exemple et on introduit les indications de position dans une mémoire auxiliaire de l'appareil d'acquisition correspondant. A chaque rapatriement des données d'un tir, les indications sont lues dans cette mémoire et restent associées à elles au moment du regroupement général sur l'enregistreur à bande du poste central. Application à la prospection sismique par exemple.</p>					



**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

**Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures  
publiant des demandes internationales en vertu du PCT.**

<b>AT</b>	<b>Autriche</b>	<b>ES</b>	<b>Espagne</b>	<b>MG</b>	<b>Madagascar</b>
<b>AU</b>	<b>Australie</b>	<b>FI</b>	<b>Finlande</b>	<b>ML</b>	<b>Mali</b>
<b>BB</b>	<b>Barbade</b>	<b>FR</b>	<b>France</b>	<b>MN</b>	<b>Mongolie</b>
<b>BE</b>	<b>Belgique</b>	<b>GA</b>	<b>Gabon</b>	<b>MR</b>	<b>Mauritanie</b>
<b>BF</b>	<b>Burkina Faso</b>	<b>GB</b>	<b>Royaume-Uni</b>	<b>MW</b>	<b>Malawi</b>
<b>BG</b>	<b>Bulgarie</b>	<b>GN</b>	<b>Guinée</b>	<b>NL</b>	<b>Pays-Bas</b>
<b>BJ</b>	<b>Bénin</b>	<b>GR</b>	<b>Grèce</b>	<b>NO</b>	<b>Norvège</b>
<b>BR</b>	<b>Brésil</b>	<b>HU</b>	<b>Hongrie</b>	<b>PL</b>	<b>Pologne</b>
<b>CA</b>	<b>Canada</b>	<b>IT</b>	<b>Italie</b>	<b>RO</b>	<b>Roumanie</b>
<b>CF</b>	<b>République Centrafricaine</b>	<b>JP</b>	<b>Japon</b>	<b>RU</b>	<b>Fédération de Russie</b>
<b>CC</b>	<b>Congo</b>	<b>KP</b>	<b>République populaire démocratique de Corée</b>	<b>SD</b>	<b>Soudan</b>
<b>CH</b>	<b>Suisse</b>	<b>KR</b>	<b>République de Corée</b>	<b>SE</b>	<b>Suède</b>
<b>CI</b>	<b>Côte d'Ivoire</b>	<b>LI</b>	<b>Liechtenstein</b>	<b>SN</b>	<b>Sénégal</b>
<b>CM</b>	<b>Cameroon</b>	<b>LK</b>	<b>Sri Lanka</b>	<b>SU</b>	<b>Union soviétique</b>
<b>CS</b>	<b>Tchécoslovaquie</b>	<b>LU</b>	<b>Luxembourg</b>	<b>TD</b>	<b>Tchad</b>
<b>DE</b>	<b>Allemagne</b>	<b>MC</b>	<b>Monaco</b>	<b>TG</b>	<b>Togo</b>
<b>DK</b>	<b>Danemark</b>			<b>US</b>	<b>Etats-Unis d'Amérique</b>

- 1 -

**METHODE ET DISPOSITIF POUR SIMPLIFIER LA LOCALISATION D'UNE ZONE SOUTERRAINE DANS LE CADRE D'UNE EXPLORATION SISMIQUE**

La présente invention concerne une méthode pour simplifier la localisation d'une zone souterraine étudiée dans le cadre d'opérations d'exploration sismique. Plus particulièrement, la méthode selon l'invention a pour objet de simplifier les opérations 5 d'affectation par lesquelles on associe à des données de type sismique par exemple, les données topographiques des lieux respectifs où elles ont été captées par des récepteurs.

Les méthodes de prospection sismique comportent généralement l'émission dans les formations à explorer, d'ondes 10 sismiques sous forme de vibrations ou d'impulsions, la réception des ondes qui se sont propagées dans le sous-sol par un ensemble de réception comportant une pluralité de capteurs disposés à la surface du sous-sol ou à son voisinage, l'enregistrement des ondes captées et une série de traitements destinés à améliorer la représentativité des 15 coupes sismiques réalisées à partir des enregistrements.

Les méthodes modernes comportent l'utilisation d'appareils d'acquisition de données répartis à intervalles réguliers sur une distance parfois de plusieurs kilomètres. Chacun d'eux est adapté à collecter des signaux sismiques captés par un ou plusieurs géophones, 20 à les numériser et stocker dans une mémoire avant leur transmission en temps réel ou différé à un poste central de commande et d'enregistrement. Généralement, les différents appareils d'acquisition transmettent séquentiellement les données collectées au poste central, soit directement soit par l'intermédiaire d'éléments-relais.

25 Différents systèmes de transmission de ce type sont décrits par exemple dans les demandes de brevet français publiées 2 627 652, 2 608 780, 2 602 875, 2 599 533, 2 538 561, 2 511 772.

Les coupes sismiques obtenues à l'issue des opérations sismiques étant représentatives d'une zone du sous-sol qui se trouve à l'aplomb de l'alignement des récepteurs disposés sur le terrain, il est important de ce fait, de localiser dans l'espace tous les 5 emplacements de réception et donc de leur associer des données topographiques précises.

Le repérage de la position des points de réception est souvent effectué au moment de l'installation des capteurs et des appareils d'acquisition sur le terrain. Une technique connue consiste 10 à utiliser par exemple un système de positionnement par radio qui calcule sa position par rapport à celle de plusieurs transmetteurs dont les positions sont connues, localisés à terre ou bien sur des satellites, comme il est bien connu des spécialistes. Les données de position relevées à l'emplacement de chaque capteur ou au barycentre 15 de l'ensemble de capteurs interconnectés constituant chaque récepteur sismique, sont associées par exemple au numéro de série de l'appareil d'acquisition et/ou son numéro d'emplacement dans la série d'appareils répartis sur le terrain. Toutes ces données collectées par l'équipe de terrain peuvent être apportées au poste central pour y être 20 enregistrées sur un enregistreur auxiliaire souvent différent de l'enregistreur pour les données sismiques. Il faut donc procéder nécessairement à une mise en relation de données sur deux supports différents pour appairer aux données sismiques des indications topographiques correspondantes, et ceci est parfois une cause 25 d'erreurs. Les risques d'erreurs et de confusion augmentent aussi du fait du nombre toujours plus grand d'appareils d'acquisition que l'on met en place sur le terrain pour les besoins de l'exploration sismique, ce qui allongent les opérations de report et d'appairage.

Par le brevet US 4 589 100, on connaît un système 30 d'exploration sismique comportant une station centrale de commande et d'enregistrement 12, un ensemble d'appareils d'acquisition sismique répartis sur le terrain suivant une grille et un ensemble de positionnement pour déterminer la position géographique du système

d'exploration par rapport à elle de chacun des appareils d'acquisition sur le terrain. La station centrale peut comporter un équipement lui permettant de capter les signaux hertziens émis par un système de positionnement géographique tel que le système GPS et elle est pourvue 5 d'un équipement lui permettant de déterminer sa position absolue dans l'espace. Les appareils d'acquisition sur le terrain comporte un équipement suffisant pour détecter des signaux indicatifs de leur positionnement relatif par rapport à la station centrale. Les signaux reçus pré-traités dans chaque appareil d'acquisition, sont transmis à 10 la station centrale et combinés avec ceux reçus à cette dernière pour déterminer leur positionnement sur le terrain.

La méthode selon l'invention permet de simplifier la localisation d'une zone souterraine restituée par une coupe sismique qui est réalisée par traitement des signaux sismiques captés par un 15 ensemble de récepteurs sismiques en un grand nombre d'emplacements de réception répartis sur le terrain, en réponse à des signaux émis dans le sous-sol par une source de signaux sismiques, les signaux sismiques captés étant collectés par une pluralité d'appareils d'acquisition sismiques répartis sur le terrain et transmis par un système de 20 transmission à un poste central de commande et d'enregistrement par une utilisation de moyens de positionnement pour déterminer la position géographique d'un emplacement à partir de signaux hertziens reçus audit emplacement. La méthode est caractérisée en ce qu'elle comporte :

- 25 - le repérage de la position sur le terrain de chaque récepteur sismique par déplacement desdits moyens de positionnement successivement jusqu'à chaque récepteur;
- le transfert et la mémorisation dans chaque appareil d'acquisition, de données de positionnement délivrées par ledit ensemble de 30 positionnement résultant dudit repérage effectué pour chacun desdits récepteurs associés à l'appareil d'acquisition, de façon à constituer pour chacun d'eux une étiquette de positionnement;
- l'assignation automatique aux données sismiques collectées par chaque récepteur, de l'étiquette de positionnement correspondante;
- 35 et

- la transmission des données collectées munies de leurs étiquettes de positionnement respectives depuis chaque appareil d'acquisition et leur concentration dans le poste central de commande et d'enregistrement, de manière à constituer des jeux de traces  
5 d'enregistrement associés chacune à un emplacement de réception.

Suivant un mode de réalisation le transfert des données de positionnement déterminées par lesdits moyens de positionnement est effectué automatiquement vers chaque appareil d'acquisition par une voie de transmission établie entre lui et lesdits moyens de  
10 positionnement.

Dans le cas où chaque récepteur sismique comporte un alignement de plusieurs capteurs interconnectés, les moyens de positionnement sont utilisés par exemple pour déterminer la position graphique d'un point de chaque alignement.  
15

La transmission des données collectées au poste central depuis chaque appareil d'acquisition ou au moins une partie d'entre eux, est réalisée par exemple par voie hertzienne ou encore par câble.

La méthode selon l'invention telle que définie ci-dessus, présente de nombreux avantages tenant principalement à son mode de saisie et d'attribution des données de position. Un opérateur se déplace sur le terrain et vient positionner au voisinage de chaque géophone ou groupe de géophones constituant une trace, un ensemble de positionnement adapté à calculer des données de position à partir de signaux de position fournis par un système de repérage à signaux hertziens. Les données de position au lieu considéré sont introduites dans l'appareil d'acquisition local associé. L'introduction peut se faire de façon manuelle ou mieux par une transmission à courte distance entre l'ensemble de positionnement et chaque appareil, via une liaison par câble et/ou une liaison immatérielle au moyen d'un  
25 boîtier de communication à rayons lumineux par exemple. Les données de position introduites, sont stockées sur une mémoire auxiliaire et au moment des transmissions des données vers la station centrale, les données de position sont lues dans la mémoire auxiliaire et incluses dans une en-tête de "tir" ou une en-tête de "trace". Les données de  
30

positionnement géographique peuvent être introduites par exemple au moment du positionnement de chaque appareil ou boîtier d'acquisition sur le terrain. Avec un ensemble éventuellement unique de positionnement et donc à moindre coût, on peut successivement associer 5 des étiquettes de localisation à toutes les données sismiques transmises depuis les différents appareils d'acquisition quel que soit leur nombre. Le système selon l'invention peut être utilisé avec des appareils d'acquisition existants sans modification de ces derniers.

L'association systématique d'une adresse topographique aux 10 messages transmis s'avère aussi très utile pour éviter les risques de confusion quand on doit remplacer un appareil d'acquisition défectueux par un autre dont le numéro d'ordre ou le numéro de série est différent.

Le dispositif pour la mise en oeuvre de la méthode comporte 15 des moyens de positionnement pour déterminer la position géographique d'un emplacement à partir de signaux hertziens reçus audit emplacement et il est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de transfert des données mesurées à l'emplacement de chaque récepteur sismique, dans l'appareil d'acquisition associé, et un ensemble d'adressage dans 20 celui-ci comportant des moyens pour constituer l'étiquette de positionnement ainsi que des moyens pour associer à chacune des données transmises l'étiquette de positionnement.

Les moyens de positionnement comportent un boîtier de réception (2) adapté à calculer des positions par triangulation à 25 partir de signaux reçus de plusieurs points de référence, par exemple ou bien d'après des signaux hertziens indicatifs de données de positionnement.

Comme moyens de transfert des données de position mesurées par le boîtier de réception aux appareils d'acquisition, on utilise par 30 exemple un élément de transmission par ondes notamment par rayons infra-rouges.

L'ensemble d'adressage comporte par exemple un transducteur optique associé à un circuit d'interface, un ensemble de traitement pourvu d'une mémoire centrale pour les données sismiques et d'une

mémoire auxiliaire pour les données des étiquettes de positionnement, l'ensemble et traitement étant adapté à associer aux données sismiques l'étiquette de positionnement correspondante.

- D'autres caractéristiques et avantages de la méthode et du dispositif selon l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ci-après de modes de réalisation décrits à titre d'exemples non limitatifs, en se référant aux dessins annexés où :
- la Fig.1 montre schématiquement un dispositif de réception sismique disposé sur le terrain;
  - 10 - la Fig.2 montre un mode de réalisation possible avec lequel on peut introduire des données topographiques dans chaque appareil d'acquisition;
  - la Fig.3 est un schéma synoptique de l'ensemble contenu dans chaque appareil d'acquisition; et
  - 15 - la Fig.4 montre un exemple possible de format pour les messages transmis au poste central depuis chacun des appareils d'acquisition.

Un système d'exploration sismique comporte une source d'ondes sismiques S, et un dispositif de réception et d'acquisition sismique comprenant généralement (Fig.1) un grand nombre de récepteurs sismiques R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ..., R<sub>n</sub> qui sont répartis le long d'un profil sismique à explorer, des appareils d'acquisition B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, ..., B<sub>k</sub> répartis sur le terrain et un poste central de commande et d'enregistrement 1 installé sur un véhicule 2, pour assurer la gestion des cycles successifs d'émission-réception qui sont réalisés.

Chaque récepteur sismique R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ..., R<sub>n</sub>, comporte généralement plusieurs capteurs élémentaires C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, ..., C<sub>p</sub> interconnectés électriquement. Chaque signal résultant sert à produire une trace d'enregistrement sismique. Chacun des appareils d'acquisition B<sub>1</sub>-B<sub>k</sub> est connecté à un ou plusieurs récepteurs sismiques R. Ils sont adaptés à numériser les signaux qu'ils reçoivent des récepteurs associés et à les mémoriser. Le poste central 1 commande les déclenchements successifs de la source S, l'acquisition par les différents appareils des signaux renvoyés par les discontinuités du sous-sol et reçus par les récepteurs R<sub>1</sub>-R<sub>n</sub> et

ensuite, il commande la centralisation des données mémorisées. Sur commande du poste central 1, chaque appareil d'acquisition lui transfère les données qu'il a mémorisées. On peut utiliser avantageusement les appareils d'acquisition décrits dans le brevet 5 FR 2 511 772 par exemple. Ces appareils peuvent être indifféremment reliés au poste central soit par un câble de transmission commun, soit par une liaison hertzienne. En l'absence de câble, chaque appareil B1-Bn communique par radio avec le poste central (cas représenté sur la Fig. 1). La connexion du câble à un appareil d'acquisition met 10 automatiquement hors circuit les moyens radio propres et la communication s'effectue via le câble. Des systèmes de transmission par radio utilisant des appareils similaires sont décrits également dans les demandes de brevet publiées FR 2 599 533 et 2 627 652 par exemple.

15           La méthode selon l'invention permet de situer avec précision la zone souterraine étudiée par association permanente aux données sismiques reçues, des indications topographiques des lieux respectifs où elles ont été reçues. Si chaque trace est constituée par le signal d'un capteur unique, ce lieu est bien évidemment 20 l'emplacement de celui-ci. Dans le cas plus courant où une trace est produite par un groupe de capteurs (C1-Cp) alignés et interconnectés, le lieu considéré est un point de l'alignement, son milieu par exemple.

25           Un opérateur dans l'équipe de mise en place des récepteurs sur le site d'exploration choisi, procède (Fig. 2) à la détermination des données topographiques et à leur inclusion dans l'appareil d'acquisition associé.

30           Il est commode d'utiliser pour cette détermination un dispositif de positionnement par radio adapté à mesurer les déphasages ou les décalages de temps entre des signaux émis depuis plusieurs emplacements bien localisés et d'en déduire la position du point de réception. Un système connu de positionnement par référence à des satellites et/ou à une station au sol bien localisée, tel que le système GPS (Global Positioning System) par exemple, peut être utilisé

à cet effet. Dans un mode de fonctionnement relatif, un système de ce genre donne la position d'un point de mesure avec une précision de l'ordre de  $10^{-6}$  suffisante pour les besoins de l'exploration sismique.

Dans le cas où l'on utilise ce système de positionnement connu, l'opérateur transporte avec lui un boîtier de mesure 2 muni d'une antenne de réception 2A. Il se déplace sur le site jusqu'aux lieux d'implantation des récepteurs successivement. Il positionne le boîtier de mesure 2 au centre de chaque récepteur Ri, et celui-ci produit des indications de positionnement qui sont aussitôt reportées dans l'appareil d'acquisition associé Bi.

Le transfert peut être effectué bien sûr en connectant directement par un câble le boîtier de mesure 2 à l'appareil d'acquisition. Pour éviter les déplacements entre le lieu de réception et l'appareil d'acquisition correspondant, il est préférable cependant de transférer pour les mesures, au moyen par exemple du dispositif de transmission décrit dans le brevet FR 2 602 875 précité qui est adapté à effectuer des transmissions de signaux par modulation d'un pinceau de lumière infra-rouge entre un boîtier de transmission I-R 3 et chaque appareil d'acquisition BL. Les mesures fournies par le boîtier de mesure 2 en chaque lieu de réception sismique, sont transférées par une liaison du type RS 232 au boîtier de transmission I-R 3 qui est par exemple tenu en main par l'opérateur et transmises directement à l'appareil d'acquisition Bi par voie optique I-R, sans que l'opérateur quitte le lieu de mesure.

Un appareil d'acquisition comporte schématiquement (Fig. 3) une première unité de transmission 4 pour gérer les communications avec le poste central 1, une deuxième unité d'émission-réception de signaux infra-rouge incluant un transducteur optique 5 et un circuit d'interface 6 pour l'adaptation des signaux reçus et émis, une unité centrale 7 pour piloter et synchroniser les opérations d'acquisition et de communication, une mémoire principale 8 associée à une mémoire auxiliaire 9. La mémoire centrale 8 est connectée à une unité d'acquisition 10 adaptée à amplifier, filtrer, échantillonner et numériser les signaux reçus d'au moins un récepteur Ri à qui elle est

connectée par une ligne 11. Quand plusieurs récepteurs sont reliés à un même appareil d'acquisition, l'unité d'acquisition dans celui-ci comporte un multiplexeur en tête. La mémoire principale 8 sert au stockage des données sismiques relative à un cycle  
5 d'émission-réception ou "tir". La mémoire auxiliaire 9 est reliée au circuit d'interface 6 et sert à la mémorisation des données topographiques reçues du boîtier de transmission. La première unité de transmission 4 est adaptée à échanger des signaux (ordres, messages d'acquittement et données) avec le poste central soit par voie  
10 hertzienne par l'intermédiaire d'une antenne 12, soit encore par un câble éventuel qui se connecte sur une prise 13.

Les messages correspondant à des données sismiques transmises vers le poste central, comportent par exemple (Fig.4) un en-tête de trace TH regroupant des données techniques sur  
15 l'acquisition effectuée : paramètres de filtrage, fréquence d'échantillonnage des signaux sismiques, gains d'amplification appliqués etc. Les données sismiques mémorisées DATA sont transmises après cette en-tête.

La méthode selon l'invention est réalisée en incluant de  
20 façon systématique les données topographiques aux messages transmis. A cet effet, l'unité centrale 7 est adaptée à venir lire à chaque "tir", la mémoire auxiliaire 9 et à inclure son contenu soit dans l'en-tête de "tir" soit dans l'en-tête de trace.

Le poste central 1 comporte un ensemble  
25 d'émission-réception 14 adapté notamment à recevoir les messages aussi bien par câble que par voie hertzienne. Un ensemble de commande et de synchronisation 15, les décode et leur ajoute des données concernant le numéro de l'emplacement où la source sismique a été déclenchée lors du "tir", le numéro de ce "tir", le nombre de traces sismiques  
30 principales et auxiliaires etc. Ces données complétées sont ensuite formatées suivant un format normalisé par la S.E.G. (Society of Exploration Geophysists) pour les enregistrements sur bandes avant d'être transférées sur un enregistreur 16 à bande par exemple pour des traitements ultérieurs.

- 10 -

Sur chaque bande, les données reçues à un emplacement de réception, sont donc associées étroitement et automatiquement aux données topographiques dudit emplacement. Aucune erreur d'affectation ne peut donc se produire.

## REVENDICATIONS

- 1) Méthode pour simplifier la localisation d'une zone souterraine restituée par une coupe sismique qui est réalisée par traitement des signaux sismiques captés par un ensemble de récepteurs sismiques (R1-Rn) en un grand nombre d'emplacements de réception 5 répartis sur le terrain, en réponse à des signaux émis dans le sous-sol par une source (S) de signaux sismiques, les signaux sismiques captés étant collectés par une pluralité d'appareils d'acquisition sismiques (B1-Bk) répartis sur le terrain et transmis par un système de transmission à un poste central de commande et 10 d'enregistrement, la méthode comprenant l'utilisation de moyens de positionnement pour déterminer la position géographique d'un emplacement à partir de signaux hertziens reçus audit emplacement et étant caractérisée en ce qu'elle comporte :
- le repérage de la position sur le terrain de chaque récepteur 15 sismique (R1-Rn) par déplacement desdits moyens de positionnement successivement jusqu'à chaque récepteur;
  - Le transfert et la mémorisation dans chaque appareil d'acquisition (B1-Bk), de données de positionnement délivrées par ledit ensemble de positionnement résultant dudit repérage effectué pour chacun 20 desdits récepteurs associés à l'appareil d'acquisition, de façon à constituer pour chacun d'eux une étiquette de positionnement;
  - l'assignation automatique aux données sismiques collectées par chaque récepteur, de l'étiquette de positionnement correspondante; et
  - 25 - la transmission des données collectées munies de leurs étiquettes de positionnement respectives depuis chaque appareil d'acquisition et leur concentration dans le poste central de commande et d'enregistrement, de manière à constituer des jeux de traces d'enregistrement associés chacune à un emplacement de réception.
- 30 2) Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que le transfert des données de positionnement déterminées par lesdits

moyens de positionnement est effectué automatiquement vers chaque appareil d'acquisition par une voie de transmission établie entre lui et lesdits moyens de positionnement.

3) Méthode selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle  
5 chaque récepteur sismique (R1-Rn) comporte un alignement de plusieurs capteurs (C1-Cp) interconnectés, caractérisée en ce que l'on utilise les moyens de positionnement pour déterminer la position géographique d'un point de chaque alignement.

4) Méthode selon l'une des revendications 1 ou 3,  
10 caractérisée en ce que la transmission des données collectées au poste central depuis chaque appareil d'acquisition, est réalisée par radio.

5) Méthode selon l'une des revendications 1 à 4,  
caractérisée en ce que la transmission des données collectées au poste central depuis une partie au moins des appareils d'acquisition, est  
15 effectuée par câble.

6) Dispositif pour la mise en oeuvre de la méthode selon  
l'une des revendications précédentes, permettant de simplifier la  
localisation d'une zone souterraine restituée par une coupe sismique  
laquelle est réalisée à partir de signaux sismiques captés par un  
20 ensemble de récepteurs sismiques (R1-Rn) en un grand nombre de points  
répartis sur le terrain, en réponse à des signaux émis dans le  
sous-sol par une source (5) de signaux sismiques, les signaux  
sismiques captés étant collectés par une pluralité d'appareils  
d'acquisition sismiques (B1-Bk) répartis sur le terrain et transmis  
25 par un système de transmission à un poste central (1) de commande et  
d'enregistrement, le dispositif comportant des moyens (2) de  
positionnement pour déterminer la position géographique d'emplacements  
à partir de signaux hertziens reçus auxdits emplacements et étant  
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de transfert des données  
30 mesurées à l'emplacement de chaque récepteur sismique (Ri), dans  
l'appareil d'acquisition associé (Bi), et un ensemble d'adressage (7,  
9) dans celui-ci comportant des moyens pour constituer l'étiquette de  
positionnement ainsi que des moyens pour associer à chacune des  
données transmises l'étiquette de positionnement.

7) Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de positionnement comportent un boîtier de réception (2) adapté à calculer des positions par triangulation à partir de signaux reçus de plusieurs points de référence.

5 8) Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de positionnement comportent un boîtier adapté à effectuer des calculs de position d'après des signaux hertziens indicatifs de données de positionnement.

10 9) Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que les moyens de transfert aux appareils d'acquisition des données de position mesurées par le boîtier de réception (2), comportent un élément (3) de transmission par ondes.

15 10) Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'élément de transmission (3) est adapté à émettre et recevoir des ondes infra-rouges modulées.

11) Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'ensemble d'adressage comporte un transducteur optique (5) associé à un circuit d'interface (6), un ensemble de traitement pourvu d'une mémoire centrale (8) pour les données sismiques et d'une mémoire auxiliaire (9) pour les données des étiquettes de positionnement, l'ensemble et traitement étant adapté à associer aux données sismiques l'étiquette de positionnement correspondante.

1/2

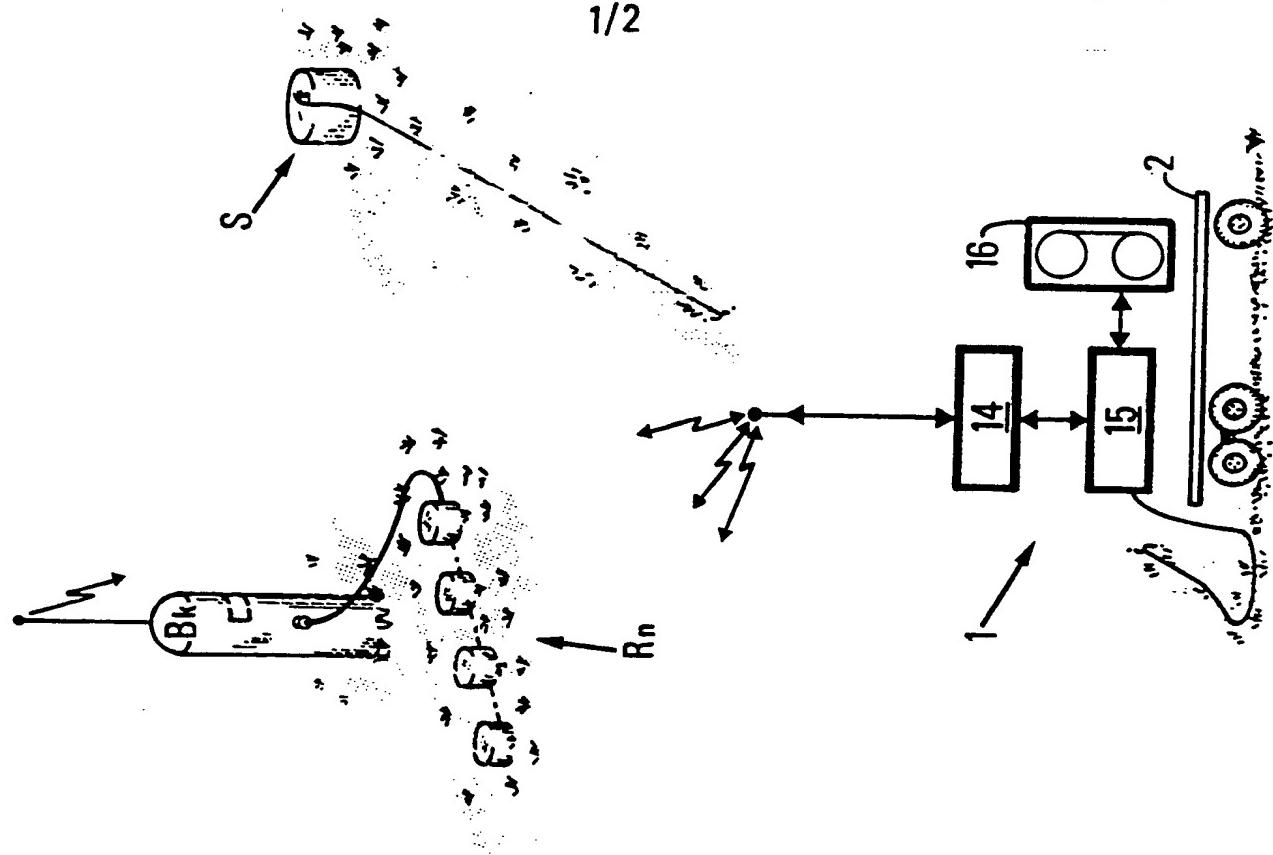
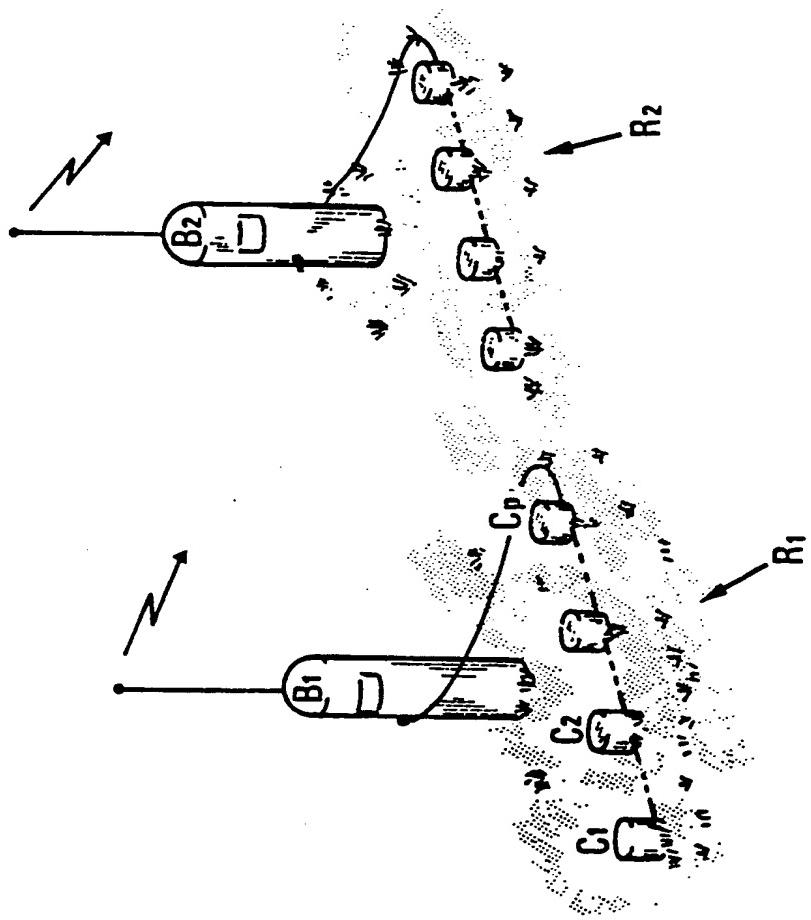
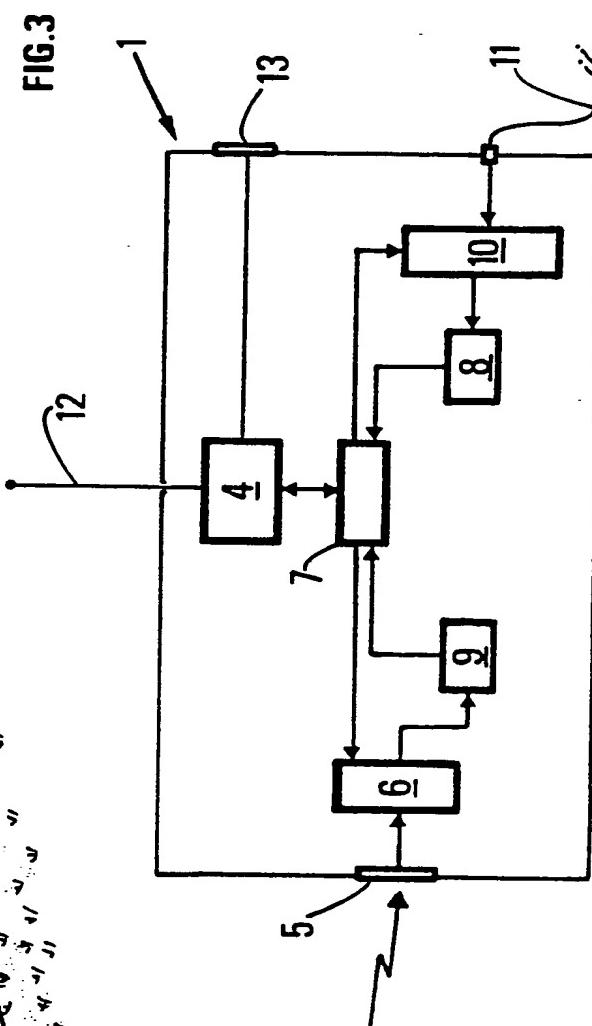
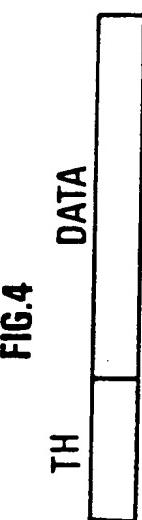
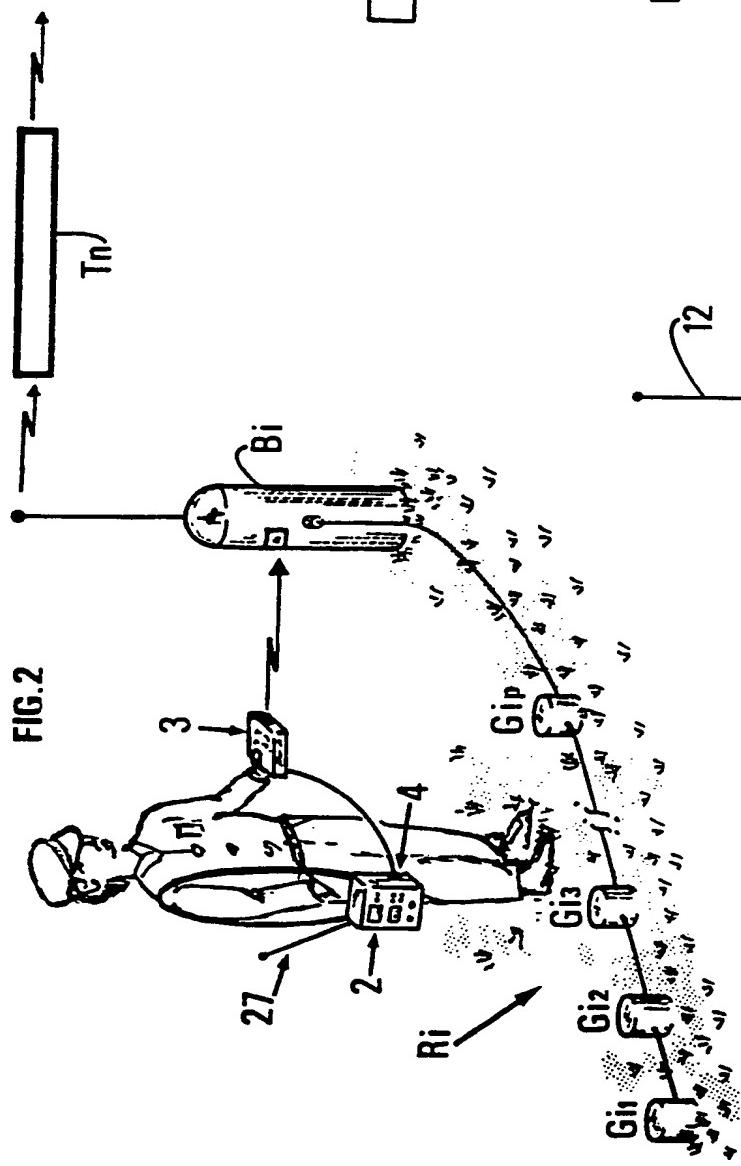


FIG.1





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/FR 91/01067

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl.5 G01V1/22

## II. FIELDS SEARCHED

### Minimum Documentation Searched †

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl.5	G01V; G01S

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched \*

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT\*

Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	US,A,4 589 100 (SAVIT) 13 May 1986 (cited in the application) see column 3, line 55 - column 4, line 52; figure 3 ---	1,3,4,6,7
A	WO,A,9 008 371 (COLES) 26 July 1990 see page 7, line 14 - page 8, line 17; figure 1 ---	1,6
A	US,A,3 946 357 (WEINSTEIN) 23 March 1976 see column 26, line 57 - column 26, line 68; figures 1,12B ---	1
A	EP,A,0 158 495 (DESERET RESEARCH) 16 October 1985 see abstract; figure 1 ---	1
A	EP,A,0 329 546 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 23 August 1989 & FR-A-2 627 652 (Cat.D) ---	
A	EP,A,0 260 165 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 16 March 1988 & FR-A-2 602 875 (Cat. D) -----	

\* Special categories of cited documents: <sup>10</sup>

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search:

21 April 1992 (21.04.92)

Date of Mailing of this International Search Report:

06 May 1992 (06.05.92)

International Searching Authority

EUROPEAN PATENT OFFICE

Signature of Authorized Officer

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 9101067**  
**SA 55670**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 21/04/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-4589100	13-05-86	None		
WO-A-9008371	26-07-90	AU-A-	4826090	13-08-90
US-A-3946357	23-03-76	CA-A-	1034244	04-07-78
		CA-A-	1032262	30-05-78
		DE-A-	2557532	01-07-76
		FR-A-	2296186	23-07-76
		GB-A-	1515006	21-06-78
		GB-A-	1515007	21-06-78
EP-A-0158495	16-10-85	US-A-	4686474	11-08-87
		AU-B-	569381	28-01-88
		AU-A-	4010485	10-10-85
		CA-A-	1237769	07-06-88
		US-A-	4814711	21-03-89
EP-A-0329546	23-08-89	FR-A-	2627652	25-08-89
		AU-A-	3007389	24-08-89
		JP-A-	1250886	05-10-89
		OA-A-	8983	30-11-90
		US-A-	4908803	13-03-90
EP-A-0260165	16-03-88	FR-A-	2602875	19-02-88
		AU-B-	586117	29-06-89
		AU-A-	7711587	25-02-88
		JP-A-	63052087	05-03-88
		OA-A-	8759	31-03-89
		US-A-	4897821	30-01-90

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 91/01067

## I. CLASSEMENT DE L'INVENTION [Si plusieurs symboles de classification sont applicables, les deux ou tous ?]

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

CIB 5 G01V1/22

## II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée<sup>8</sup>

Système de classification	Symbol de classification
CIB 5	G01V ; G01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté

III. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS<sup>10</sup>

Catégorie <sup>9</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
A	US,A,4 589 100 (SAVIT) 13 Mai 1986 cité dans la demande voir colonne 3, ligne 55 - colonne 4, ligne 52; figure 3 ---	1,3,4,6, 7
A	WO,A,9 008 371 (COLES) 26 Juillet 1990 voir page 7, ligne 14 - page 8, ligne 17; figure 1 ---	1,6
A	US,A,3 946 357 (WEINSTEIN) 23 Mars 1976 voir colonne 26, ligne 57 - colonne 26, ligne 68; figures 1,12B ---	1
A	EP,A,0 158 495 (DESERET RESEARCH) 16 Octobre 1985 voir abrégé; figure 1 ---	1
		-/-

<sup>9</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup>

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

## IV. CERTIFICATION

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

2

21 AVRIL 1992

06.05.92

Administration chargée de la recherche internationale

Signature du fonctionnaire autorisé

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS

ANDERSON A. TH.

## (SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS<sup>14</sup>

Catégorie <sup>15</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
A	EP,A,0 329 546 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 23 Août 1989 & FR-A-2 627 652 (Cat. D) ----	
A	EP,A,0 260 165 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 16 Mars 1988 & FR-A-2 602 875 (Cat. D) ----	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9101067  
SA 55670

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 21/04/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US-A-4589100	13-05-86	Aucun		
WO-A-9008371	26-07-90	AU-A-	4826090	13-08-90
US-A-3946357	23-03-76	CA-A- CA-A- DE-A- FR-A- GB-A- GB-A-	1034244 1032262 2557532 2296186 1515006 1515007	04-07-78 30-05-78 01-07-76 23-07-76 21-06-78 21-06-78
EP-A-0158495	16-10-85	US-A- AU-B- AU-A- CA-A- US-A-	4686474 569381 4010485 1237769 4814711	11-08-87 28-01-88 10-10-85 07-06-88 21-03-89
EP-A-0329546	23-08-89	FR-A- AU-A- JP-A- OA-A- US-A-	2627652 3007389 1250886 8983 4908803	25-08-89 24-08-89 05-10-89 30-11-90 13-03-90
EP-A-0260165	16-03-88	FR-A- AU-B- AU-A- JP-A- OA-A- US-A-	2602875 586117 7711587 63052087 8759 4897821	19-02-88 29-06-89 25-02-88 05-03-88 31-03-89 30-01-90